

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-124763

(43) 公開日 平成7年(1995)5月16日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 3 K 26/00	B			
26/06	J			
B 4 1 M 5/24				

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平5-271726

(22) 出願日 平成5年(1993)10月29日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社  
東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 馬場 美充

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72) 発明者 渡辺 佐登志

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

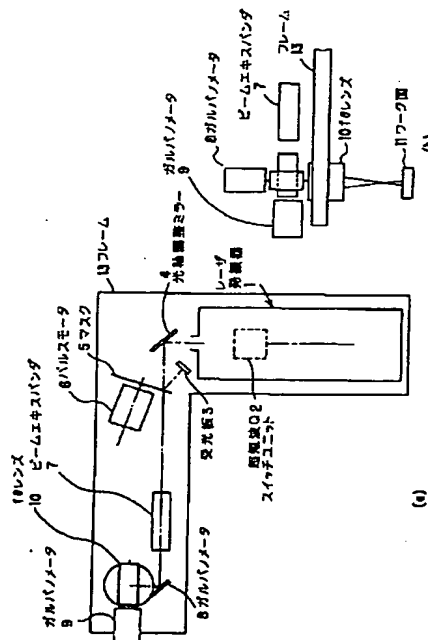
(74) 代理人 弁理士 若林 忠

(54) 【発明の名称】 ビームスキャン式レーザマーキング装置

(57) 【要約】

【目的】 コストが低く、薄形の電子部品にも使用して処理能力を高くする。

【構成】 レーザ発振器1から射出されるCW励起Qスイッチパルス発振レーザ光の光軸上にマスク5を設け、マスク上のリング状パターンを透過したレーザ光をビームエキスパンダ7、ガルバノメータ8、9およびfθレンズ10を介してワーク面11に結像させてビームスキャンニングすることにより、ワーク面11上の描線の巾方向の加工深さが均等化されて最深の深さが浅くなり、薄形の電子部品のマーキングが可能となる。また、発振レーザの1サイクル中の発振時間を20μ秒～200μ秒としてレーザパルス波形を改善し、加工深さの減少に資するとともにマーキングの視認性を向上させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 CW励起Qスイッチパルス発振レーザ光をビームスキャンニングによりマーキングを行なうビームスキャン式レーザマーキング装置において、レーザ光の外周部および中心部を遮光するためのマスクパターンが設けられたマスクを有し、前記マスクパターンを使用して整形されたレーザ光によりマーキング面にリング状の結像を形成してマーキングを行なうことを特徴とするビームスキャン式レーザマーキング装置。

【請求項2】 サイズの異なる複数のマスクパターンを有し、前記複数のマスクパターンのうち、任意に選択されたマスクパターンにより整形されたレーザ光の結像を形成する請求項1に記載のビームスキャン式レーザマーキング装置。

【請求項3】 CW励起Qスイッチパルス発振レーザ光の発振周波数が5 KHzから20 KHzの範囲に設定され、前記パルス発振レーザ光の1サイクルにおける発振時間が20  $\mu$ 秒から200  $\mu$ 秒の範囲に設定されている請求項1または2に記載のビームスキャン式レーザマーキング装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は電子部品のモールド部等にマーキングを行なうレーザマーキング装置に関し、特に、CW励起Qスイッチパルス発振レーザ光をビームスキャンニングによりワーク面に結像してマーキングを行なうビームスキャン式レーザマーキング装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、レーザマーキング装置におけるマーキング方法はパルス励起レーザをマーキング内容が描かれたマスクを透過させ一括でマーキング面に結像し焼付ける方法（第1の方法）や、マスクに描かれた文字を第1のスクリーンミラーで選択し第2のスクリーンミラーでワーク面に結像し順次文字や商標を焼付ける方法（第2の方法）があり、マスクに代えて液晶パネルを駆動させパルス励起レーザ光を一括照射するか、あるいは液晶パネル面にCW励起Qスイッチパルス発振レーザ光を走査させ、透過レーザ光でマーキングする方法（第3の方法）がある。また、CW励起Qスイッチパルス発振で得られるレーザ光をマーキング面に集光させてスクリーンミラーでレーザ光を走査させてマーキングする方法（第4の方法）もある。

【0003】 第4の方法は1例として図4（a）に示すレーザ発振時間10  $\mu$ sのQスイッチ制御パルス（オン）によって同図（b）のレーザパルスが発振され、このレーザパルスをワーク面に集光させてマーキングを行っている。この場合、集光前のレーザ光のエネルギーは進行方向に直角な方向において図2（a）に示す分布

となっている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上述した従来のレーザマーキング方法は、第1および第2の方法では、マーキング内容を描いたマスクを作成して管理する必要があるため、費用と時間が嵩むという欠点がある。また、第3の方法では第1、第2の方法におけるマスク作成による欠点が解消されるが、液晶マスクの駆動回路が新たに必要となり装置コストが上がり、液晶マスクの寿命が有限なためにランニングコストが高くなる欠点がある。第4の方法は装置コストやランニングコストは低く、上述した方法の欠点が解消されるが、発振時間10  $\mu$ sのQスイッチ制御パルスで発生したレーザ光を集光させてマーキングを行なうので、マーキング面でのレーザ光の単位面積当たりのエネルギーが高められ、照射部が瞬時に気化蒸発して図3（c）に例を示す加工断面の深さが50  $\mu$ m〜100  $\mu$ mに達するとともに、マークの視認性が不十分で薄形の電子部品などには使用できず、さらに、通常電子部品のマーキングには商標が含まれるが、その場合スクリーン方式では輪郭のマーキングに加えて塗り潰しをするなどの必要があるため処理能力が低いという欠点がある。

【0005】 本発明の目的は、装置コストやランニングコストが低く、薄形の電子部品にも使用でき、かつ処理能力の高いレーザマーキング装置を提供することである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明のビームスキャン式レーザマーキング装置は、レーザ光の外周部および中心部を遮光するためのマスクパターンが設けられたマスクを有し、前記マスクパターンを使用して整形されたレーザ光によりマーキング面にリング状の結像を形成してマーキングを行なう。

【0007】 サイズの異なる複数のマスクパターンを有し、前記複数のマスクパターンのうち、任意に選択されたマスクパターンにより整形されたレーザ光の結像を形成するものを含む。

【0008】 CW励起Qスイッチパルス発振レーザ光の発振周波数が5 KHzから20 KHzの範囲に設定され、前記パルス発振レーザ光の1サイクルにおける発振時間が20  $\mu$ 秒から200  $\mu$ 秒の範囲に設定されているものを含む。

## 【0009】

【作用】 マスクパターンにより整形されたリング状レーザ光をワーク面に結像させ走査するので、ワーク面での加工深さが均等化して深くならず、マーキングの視認性が改善されるとともに、薄い電子部品などにも使用できる。

【0010】 また、レーザ光の1サイクルにおける発振時間が長いので、レーザ光の波形が改善されて、ワーク

3

面を瞬時に気化させることなく、加工深さを充分浅くすることができ、かつマーキングの視認性も向上する。

【0011】

【実施例】次に、本発明の実施例について図面を参照して説明する。

【0012】図1(a)は本発明のビームスキャン式レーザーマーキング装置の一実施例の平面図、同図(b)は同図(a)のレーザーマーキング部の側面図、図2(a)は図1のレーザー発振器1から射出されたレーザー光の進行方向に直角な方向のエネルギー分布図、同図(b)は図1のマスク5に設けられたマスクパターンの断面図、同図(c)は同図(b)の透過部12を透過したレーザー光の進行方向に直角な断面図、同図(d)は同図(c)のレーザー光の進行方向に直角な方向のエネルギー分布図、図3(a)は図2(a)のレーザー光によるワーク面11の集光スポットを示す図、同図(b)は図2(c)のレーザー光によるワーク面11の結像を示す図、同図(c)は同図(a)の集光スポットにより加工された描線の断面図、同図(d)は同図(b)の結像により加工された描線の断面図、同図(e)は図2(a)のレーザー光の外周部のみを遮光したレーザー光によるワーク面11の結像を示す図、同図(f)は同図(e)の結像により加工された描線の断面図、図4(a)、(c)および(e)はそれぞれQスイッチユニットに送られるオン時間が10μs、50μsおよび80μsである制御パルスのオン・オフを示す図、同図(b)、(d)および(f)はそれぞれ同図(a)、(c)および(e)の制御パルスにより発振されたレーザーの波形図である。

【0013】このビームスキャン式レーザーマーキング装置は、レーザー発振器1と受光板3と光軸調整ミラー4とマスク5とパルスモータ6とビームエキスパンダ7とガルバノメータ8、9とfθレンズ10がフレーム13上にセットされて構成されている。レーザー発振器1は超短波Qスイッチユニット2を備えていて制御装置(不図示)の制御によりRFパワーの繰り返し周波数である制御パルスに同期してCW励起Qスイッチパルス発振によるレーザー光を射出する。レーザー発振器1から射出されたレーザー光は光軸調整ミラー4で反射されビームエキスパンダ7でビーム径が拡大されたのち、ガルバノメータ8、9のミラーの反射によりfθレンズ10の方向に向けられ、fθレンズ10を通過してワーク面11上に結像するようになっている。ビームスキャンはガルバノメータ8、9の回転によって行なわれる。

【0014】ここまでで説明した構成は従来のビームスキャン式レーザーマーキング装置と同様であるが、本実施例では光軸調整ミラー4とビームエキスパンダ7の間にマスク5とパルスモータ6が設けられ、さらに受光板3が設けられている点が従来と異なっている。マスク5には図2(b)の断面図に示すような、サイズがそれぞれ異なる数個のリング状パターンをなしている透過部12

4

が形成されていて、透過部12を透過したビーム光によりワーク面11で円形リング状の結像が得られるようにしてある。マスク5はここで反射されたレーザー光が光軸上を逆戻りしないように光軸に対し斜交するように配置されるため、マスク5上の透過部12のパターンは楕円リング状にされている。また、サイズの異なる透過部12が同心円上にマスク5上に配置されていて、マスク5を回転させる回転機構であるパルスモータ6によって任意のサイズのリング状マスクパターンを選択できるようになっている。マスク5で反射されたレーザー光は受光板3で受光され、レーザー発振器1からのレーザー光に影響を与えないようにしてある。マスク5を透過したレーザー光はビームエキスパンダ7で拡げられたのち、ガルバノメータ8、9で走査され、fθレンズ10を通過してワークの加工面11に図3(b)に示すようなリング状の像を結び、マーキングが行なわれる。

【0015】図3(a)に示す従来の集光スポットによって加工される描線の断面は同図(c)に示すように、中心部が極めて深くなる。また、同図(e)に示す外周部のみを遮光したレーザー光の結像によって加工される描線の断面は同図(f)に示すように、やはり中心部が深くなる。

【0016】これに比べ、本実施例では加工面でのマーキングはビームスキャンにより図3(b)に示すようなリング状の結像が移動して得られる描線の中方向に加えられるエネルギーが平準化されているので、同図(d)のように加工深さがほぼ均等になる。また、このレーザーマーキング装置では超短波Qスイッチユニットで制御されるレーザー光の発振周波数は5KHzから20KHzの範囲に設定されているが、図4に示すように、制御装置により制御パルスをオンとする時間を(c)に示す50μsとすることによって、(d)に示す波形のレーザーパルスが発振され、また、制御パルスのオン時間を(e)に示す80μsとすることによって、(f)に示す波形のレーザーパルスが発振される。制御パルスのオン時間が50μsおよび80μsであるため、発振されるレーザーパルスはCW励起Qスイッチパルス発振レーザーの特性上、同図(d)および(f)のように、主パルスP<sub>1</sub>に続いて複数個の副パルスP<sub>2</sub>が発生し、レーザー光の時間軸方向のエネルギーが従来のように急峻とならない。したがって、マーキングにおける描線の加工深さは従来のように深くならず、前述した描線の中方向に加えられるエネルギーの平準化と相まって20μm以下とすることができる。また、制御パルス信号のパルス巾を変化させることにより、ワークの樹脂表面の変色を最適化できるのでコントラストのよい描線が得られて視認性が高まるほか、二次的効果として加工時に発生する煤の量をコントロールすることもできる。

【0017】本実施例のビームスキャン式レーザーマーキング装置は、ワーク面の加工深さが浅いので薄形の電子

部品に使用できるとともに、マーキングの視認性が改善され、また、マスクパターンのサイズ切り替えが可能なので、小さなリング状結像で商標輪郭を描いたのち、大きなサイズのマスクパターンにより内方の塗り潰しを行なうことなどができるので、品質向上とともに加工時間の短縮が実現される。

【0018】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、マスクを介してレーザー光をリング状に形成し結像させることにより、ビームスキャンによるワーク面上の描線の加工深さが均等化して最深深さが減少するので薄形の電子部品などのレーザーマーキングが可能となり、レーザー光の1サイクルの発振時間を20 $\mu$ 秒～200 $\mu$ 秒の範囲とすることにより、レーザー光の波形が改善されてワーク面の加工深さを一層浅くするとともに、ワーク材料の変色効果と併せて視認性が向上するほか、発生する煤の量のコントロールができ、さらに、複数のパターンサイズのマスクの中から任意サイズのマスクを選択することにより、商標などの場合、小さいサイズのマスクパターンにより輪郭をマーキングしたのち、大きいサイズのマスクパターンに切り替えて塗り潰しが行なえるなど、処置能力が向上するという効果がある。

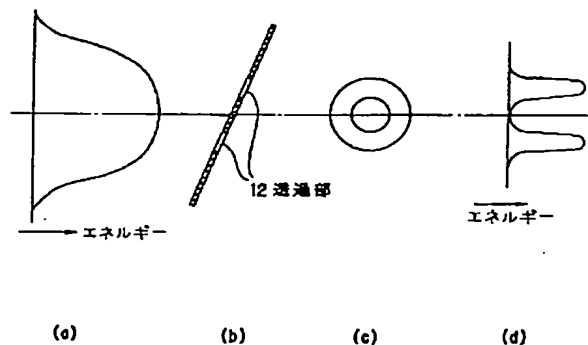
【図面の簡単な説明】

【図1】(a)本発明のビームスキャン式レーザーマーキング装置の一実施例の平面図、(b)は(a)のレーザーマーキング部の側面図である。

【図2】(a)は図1のレーザー発振器1から射出されたレーザー光の進行方向に直角な方向のエネルギー分布図である。(b)は図1のマスク5に設けられたマスクパターンの断面図である。(c)は(b)の透過部12を透過したレーザー光の進行方向に直角な断面図である。

(d)は(c)のレーザー光の進行方向に直角な方向のエネルギー分布図である。

【図2】



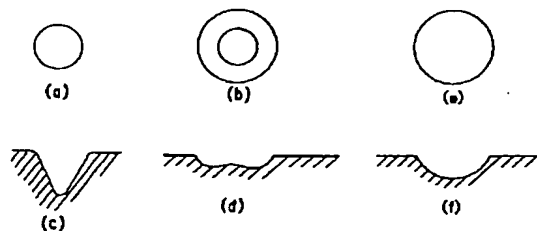
【図3】(a)は図2(a)のレーザー光によるワーク面11の集光スポットを示す図である。(b)は図2(c)のレーザー光によるワーク面11の結像を示す図である。(c)は(a)の集光スポットにより加工された描線の断面図である。(d)は(b)の結像により加工された描線の断面図である。(e)は図2(a)のレーザー光の外周部のみを遮光したレーザー光によるワーク面11の結像を示す図である。(f)は(e)の結像により加工された描線の断面図である。

【図4】(a)は図1のQスイッチユニット2に送られるオン時間が10 $\mu$ mの制御パルスのオン・オフを示す図である。(b)は(a)の制御パルスにより発振されたレーザーの波形図である。(c)はオン時間が50 $\mu$ mの制御パルスのオン・オフを示す図である。(d)は(c)の制御パルスにより発振されたレーザーの波形図である。(e)はオン時間が80 $\mu$ mの制御パルスのオン・オフを示す図である。(f)は(e)の制御パルスにより発振されたレーザーの波形図である。

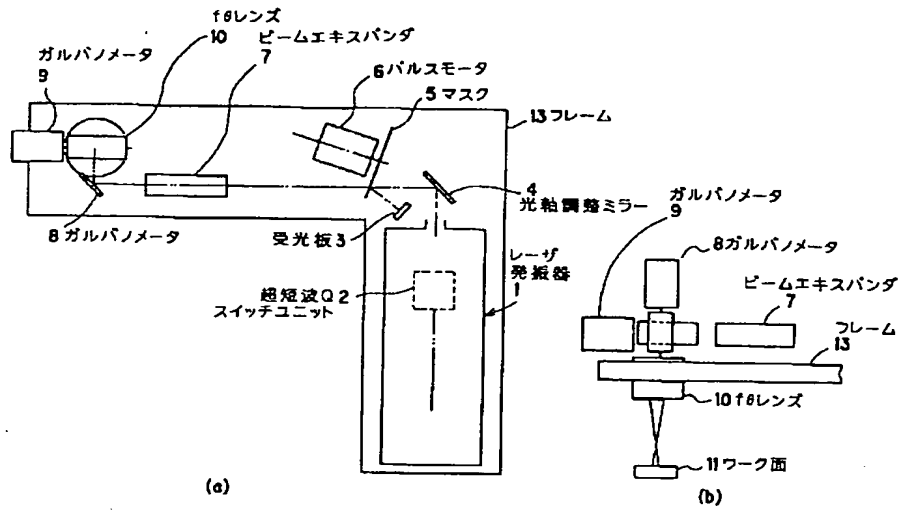
【符号の説明】

- 1 レーザ発振器
- 2 超短波Qスイッチユニット
- 3 受光板
- 4 光軸調整ミラー
- 5 マスク
- 6 パルスモータ
- 7 ビームエキスパンダ
- 8  $f\theta$  レンズ
- 9, 10 ガルバノメータ
- 11 ワーク面
- 12 透過部
- P<sub>1</sub> 主パルス
- P<sub>2</sub> 副パルス

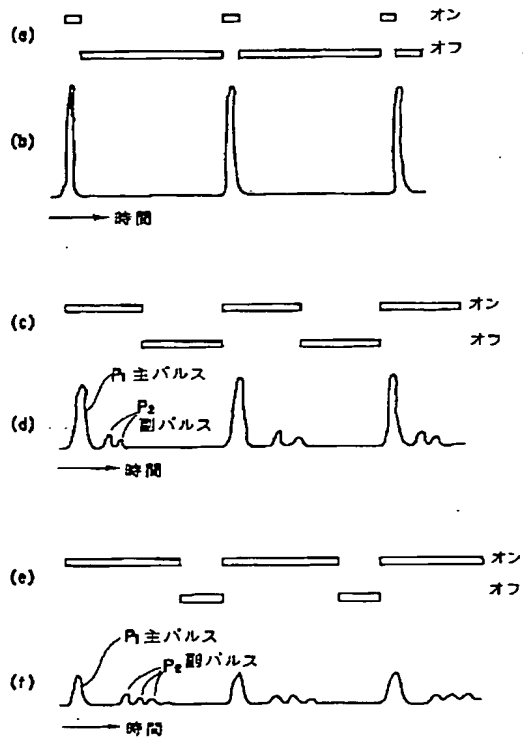
【図3】



【図1】



【図4】



*corresponding to Citation 2***PATENT ABSTRACTS OF JAPAN**

(11)Publication number : 07-124763

(43)Date of publication of application : 16.05.1995

(51)Int.Cl. B23K 26/00

B23K 26/06

B41M 5/24

(21)Application number : 05-271726

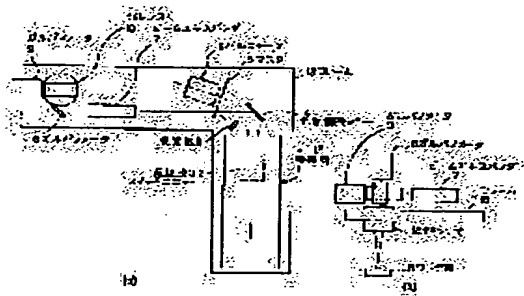
(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 29.10.1993

(72)Inventor : BABA YOSHIMITSU  
WATAKARI SATOSHI**(54) BEAM SCANNING TYPE LASER MARKING DEVICE****(57)Abstract:**

**PURPOSE:** To reduce the cost, to use for thin type electronic parts and to improve processing capacity.

**CONSTITUTION:** A mask 5 is provided on the optical axis of a CW exiting Q switch pulse oscillating laser beam which is emitted from a laser beam oscillator 1 and the beam is scanned by forming the image of laser beam which is transmitted through a ring shaped pattern on the mask 5 with a beam expander 7, galvanometers 8 and 9 and an  $f\theta$  lens 10. Thus, machining depth in the width direction of a plotted line on a work 11 is uniformed and the maximum depth is made shallow and the thin type electronic parts are marked. A waveform of laser pulse is improved by making an oscillating time in one cycle of oscillating laser beam 20  $\mu$  second to 200  $\mu$  second to contribute to reduce the machining depth and to improve visibility of marking.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 25.03.1994

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2500648

[Date of registration] 13.03.1996

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office



**\* NOTICES \***

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

**CLAIMS**

**[Claim(s)]**

**[Claim 1]** Beam scan formula laser marking equipment characterized by having the mask with which the mask pattern for shading the periphery section and the core of a laser beam was prepared in the beam scan formula laser marking equipment which performs marking for CW excitation Q switch pulse oscillation laser beam by beam scanning, forming ring-like image formation in a marking side by the laser beam orthopedically operated using the aforementioned mask pattern, and performing marking.

**[Claim 2]** Beam scan formula laser marking equipment according to claim 1 which forms the image formation of the laser beam orthopedically operated by the mask pattern which has two or more mask patterns from which size differs, and was arbitrarily chosen among two or more aforementioned mask patterns.

**[Claim 3]** Beam scan formula laser marking equipment according to claim 1 or 2 with which the oscillation frequency of CW excitation Q switch pulse oscillation laser beam is set as the range of 5 to 20kHz, and the oscillation time in 1 cycle of the aforementioned pulse oscillation laser beam is set as the range of 20micro second to 200micro second.

**[Translation done.]**

**\* NOTICES \***

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]**

**[0001]**

**[Industrial Application]** this invention relates to the beam scan formula laser marking equipment which carries out image formation of the CW excitation Q switch pulse oscillation laser beam to a work side by beam scanning, and performs marking especially about the laser marking equipment which performs marking in the mould section of electronic parts etc.

**[0002]**

**[Description of the Prior Art]** The method (the 1st method) which the marking method in laser marking equipment makes penetrate the mask with which the content of marking was drawn in pulse excitation laser, and carries out image formation to a marking side, and can be conventionally printed on it by package, The character drawn on the mask is chosen by the 1st scanner mirror, and there is a method (the 2nd method) which carries out image formation to a work side by the 2nd scanner mirror, and can be printed in a character or a trademark one by one. Replace with a mask, make a liquid crystal panel drive, and carry out package irradiation of the pulse excitation laser beam, or a liquid crystal panel side is made to scan CW excitation Q switch pulse oscillation laser beam, and there is the method (the 3rd method) of carrying out marking by the transparency laser beam. Moreover, a marking side is made to condense the laser beam obtained by CW excitation Q switch pulse oscillation, and there is also the method (the 4th method) of making scan a laser beam and carrying out marking by the scanner mirror.

**[0003]** By the Q switch control pulse (ON) of 10 microseconds of laser oscillation time which shows drawing 4 (a) as one example, the laser pulse of this drawing (b) is oscillated, and the 4th method makes a work side condense this laser pulse, and is performing marking. In this case, the energy of the laser beam before condensing serves as a distribution shown in drawing 2 (a) in a direction right-angled to travelling direction.

**[0004]**

**[Problem(s) to be Solved by the Invention]** By the 1st and 2nd methods, since the conventional laser marking method mentioned above needs to create and manage the mask describing the content of marking, it has the fault that costs and time increase. Moreover, although the fault by the mask making in the 1st and the 2nd method is canceled by the 3rd method, while the drive circuit of a liquid crystal mask is newly needed and equipment cost goes up, there is a fault to which a running cost becomes [ the life of a liquid crystal mask ] high at eye a limited hatchet. Although equipment cost and the running cost of the 4th method are low and the fault of the method mentioned above is canceled Since the laser beam generated in the Q switch control pulse of 10 microseconds of oscillation time is made to condense and marking is performed While the depth of the processing cross section which the energy per unit area of the laser beam in respect of marking is raised, and the irradiation section carries out evaporation evaporation in an instant, and shows an example to drawing 3 (c) amounts to 50 micrometers - 100 micrometers Although the visibility of a mark is inadequate, and it cannot be used for the electronic parts of a

thin form but a trademark is further usually contained in marking of electronic parts, since there is need, such as smearing away by the scanning method in addition to marking of a profile, in that case, there is a fault of a low in a throughput.

[0005] The purpose of this invention has equipment cost and a low running cost, and it is being able to use it also for the electronic parts of a thin form, and offering the high laser marking equipment of a throughput.

[0006]

[Means for Solving the Problem] The beam scan formula laser marking equipment of this invention has the mask with which the mask pattern for shading the periphery section and the core of a laser beam was prepared, forms ring-like image formation in a marking side by the laser beam orthopedically operated using the aforementioned mask pattern, and performs marking.

[0007] It has two or more mask patterns from which size differs, and what forms the image formation of the laser beam orthopedically operated by the mask pattern arbitrarily chosen among two or more aforementioned mask patterns is included.

[0008] The oscillation frequency of CW excitation Q switch pulse oscillation laser beam is set as the range of 5 to 20kHz, and the oscillation time in 1 cycle of the aforementioned pulse oscillation laser beam contains what is set as the range of 20micro second to 200micro second.

[0009]

[Function] Since a work side is made to carry out image formation of the ring-like laser beam orthopedically operated by the mask pattern and it is scanned, while the processing depth in a work side equates, and not becoming deep but improving the visibility of marking, it can be used for thin electronic parts etc.

[0010] Moreover, without improving the wave of a laser beam and making a work side evaporate in an instant, since the oscillation time in 1 cycle of a laser beam is long, the processing depth can be made sufficiently shallow and the visibility of marking also improves.

[0011]

[Example] Next, the example of this invention is explained with reference to a drawing.

[0012] Drawing 1 (a) The plan of one example of the beam scan formula laser marking equipment of this invention, The energy distribution map of a direction right-angled to the travelling direction of the laser beam by which the side elevation of the laser marking section of this drawing (a) and drawing 2 (a) were injected from the laser oscillation machine 1 of drawing 1 as for this drawing (b), The cross section of a mask pattern with which this drawing (b) was established in the mask 5 of drawing 1 , A cross section right-angled to the travelling direction of the laser beam to which this drawing (c) penetrated the transparency section 12 of this drawing (b), This drawing (d) The energy distribution map of a direction right-angled to the travelling direction of the laser beam of this drawing (c), Drawing showing the condensing spot of the work side 11 according [ drawing 3 (a) ] to the laser beam of drawing 2 (a), Drawing showing the image formation of the work side 11 according [ this drawing (b) ] to the laser beam of drawing 2 (c), The cross section of \*\*\*\* into which this drawing (c) was processed by the condensing spot of this drawing (a), The cross section of \*\*\*\* into which this drawing (d) was processed by the image formation of this drawing (b), drawing showing the image formation of the work side 11 by the laser beam to which this drawing (e) shaded only the periphery section of the laser beam of drawing 2 (a), The cross section of \*\*\*\* into which this drawing (f) was processed by the image formation of this drawing (e), drawing 4 (a), (c) And drawing showing turning on and off of the control pulse whose ON time when (e) is sent to a Q switch unit, respectively is 10 microseconds, 50 microseconds, and 80 microseconds, This drawing (b), (d), and (f) are the wave form charts of the laser oscillated by the control pulse of this drawing (a), (c), and (e), respectively.

[0013] The laser oscillation machine 1, the light-receiving board 3, the optical-axis adjustment mirror 4, a mask 5, a stepping motor 6, the beam EKISUSU panda 7, galvanometers 8 and 9, and the ftheta lens 10 are set on a frame 13, and this beam scan formula laser marking equipment is

constituted. The laser oscillation machine 1 is equipped with the ultrashort-wave Q switch unit 2, and injects the laser beam by CW excitation Q switch pulse oscillation by control of a control unit (un-illustrating) synchronizing with the control pulse which is the repeat frequency of RF power. After being reflected by the optical-axis adjustment mirror 4 and expanding a beam diameter by the beam expander 7, the laser beam injected from the laser oscillation machine 1 is turned in the direction of the ftheta lens 10 by reflection of the mirror of galvanometers 8 and 9, and carries out image formation on the work side 11 through the ftheta lens 10. A beam scan is performed by rotation of galvanometers 8 and 9.

[0014] Although the composition explained so far is the same as that of conventional beam scan formula laser marking equipment, in this example, it differs from the former in that a mask 5 and a stepping motor 6 are formed between the optical-axis adjustment mirror 4 and the beam expander 7, and the light-receiving board 3 is formed further. The transparency section 12 which is making some ring-like patterns with which sizes as shown in the cross section of drawing 2 (b) differ on a mask 5, respectively is formed, and it is made to have been obtained in circular ring-like image formation in respect of [ 11 ] a work by the beam light which penetrated the transparency section 12. Since a mask 5 is arranged so that the laser beam reflected here may not return an optical-axis top, and it may cross diagonally to an optical axis, the pattern of the transparency section 12 on a mask 5 is made into the shape of an ellipse ring. Moreover, the transparency section 12 from which size differs is arranged on the concentric circle at the mask 5 top, and can choose now the ring-like mask pattern of arbitrary sizes by the stepping motor 6 which is the rolling mechanism which rotates a mask 5. Light is received with the light-receiving board 3, and it is made for the laser beam reflected with the mask 5 to have not affected a laser beam from the laser oscillation machine 1. After being able to extend the laser beam which penetrated the mask 5 by the beam expander 7, it ties the image of the shape of a ring as scanned by galvanometers 8 and 9 and shown in the processing side 11 of a work through the ftheta lens 10 at drawing 3 (b), and marking is performed.

[0015] A core becomes very deep as the cross section of \*\*\*\* processed by the conventional condensing spot shown in drawing 3 (a) is shown in this drawing (c). Moreover, as the cross section of \*\*\*\* processed by the image formation of the laser beam which shaded only the periphery section shown in this drawing (e) is shown in this drawing (f), a core becomes deep too.

[0016] Since the energy added in the width direction of \*\*\*\* in which the image formation of the shape of a ring as shows marking in respect of processing to drawing 3 (b) with a beam scan in this example moves compared with this, and is acquired is equalized, the processing depth becomes almost equal as shown in this drawing (d). Moreover, although the oscillation frequency of the laser beam controlled by the ultrashort-wave Q switch unit is set as the range of 5 to 20kHz with this laser marking equipment By being referred to as 50 microseconds which shows time to set a control pulse to ON with a control unit to (c) as shown in drawing 4 The laser pulse of the wave shown in (f) is oscillated by being referred to as 80 microseconds which the laser pulse of the wave shown in (d) is oscillated, and shows the ON time of a control pulse to (e). The laser pulse oscillated since the ON time of a control pulse is 50 microseconds and 80 microseconds is the main pulse P1 like this drawing (d) and (f) on the property of CW excitation Q switch pulse oscillation laser. They are two or more subpulses P2 continuously. It generates and the energy of the direction of a time-axis of a laser beam does not become steep like before. Therefore, like before, the processing depth of \*\*\*\* in marking does not become deep, but can be conjointly set to 20 micrometers or less with equalization of the energy added in the width direction of \*\*\*\* mentioned above. Moreover, since discoloration on the front face of a resin of a work can be optimized by changing the pulse width of a control pulse signal, good \*\*\*\* of contrast is obtained, visibility increases, and also the amount of the soot generated as a secondary effect at the time of processing is also controllable.

[0017] Since it can perform performing painting out of the inner direction by the mask pattern of

big size etc. after the visibility of marking is improved, and it draws a trademark profile by small ring-like image formation since the size change of a mask pattern is possible for the beam scan formula laser marking equipment of this example while being able to use it for the electronic parts of a thin form, since the processing depth of a work side is shallow, shortening of floor to floor time is realized with upgrading.

[0018]

[Effect of the Invention] As explained above, when this invention forms a laser beam in the shape of a ring and carries out image formation through a mask Since the processing depth of \*\*\*\* on a work side with a beam scan equates and the deepest depth decreases, laser marking, such as electronic parts of a thin form, becomes possible. While the wave of a laser beam is improved and making the processing depth of a work side still shallower by making oscillation time of 1 cycle of a laser beam into the range of 20micro second – 200micro second combining with the discoloration effect of work material, and visibility improving, and also by being able to perform control of the amount of the generated soot and choosing the mask of arbitration size from the masks of further two or more pattern sizes After carrying out marking of the profile by the mask pattern of small size in the case of a trademark etc., it is effective in disposal capacity improving — it can smear away by changing to the mask pattern of large size.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

**[Brief Description of the Drawings]**

[Drawing 1] (a) The plan of one example of the beam scan formula laser marking equipment of this invention and (b) are the side elevations of the laser marking section of (a).

[Drawing 2] (a) is the energy distribution map of a direction right-angled to the travelling direction of the laser beam injected from the laser oscillation machine 1 of drawing 1 . (b) is the cross section of the mask pattern prepared in the mask 5 of drawing 1 . (c) is a cross section right-angled to the travelling direction of the laser beam which penetrated the transparency section 12 of (b). (d) is the energy distribution map of a direction right-angled to the travelling direction of the laser beam of (c).

[Drawing 3] (a) is drawing showing the condensing spot of the work side 11 by the laser beam of drawing 2 (a). (b) is drawing showing the image formation of the work side 11 by the laser beam of drawing 2 (c). (c) is the cross section of \*\*\*\* processed by the condensing spot of (a). (d) is the cross section of \*\*\*\* processed by the image formation of (b). (e) is drawing showing the image formation of the work side 11 by the laser beam which shaded only the periphery section of the laser beam of drawing 2 (a). (f) is the cross section of \*\*\*\* processed by the image formation of (e).

[Drawing 4] (a) is drawing showing turning on and off of the control pulse whose ON time sent to the Q switch unit 2 of drawing 1 is 10 micrometers. (b) is the wave form chart of the laser oscillated by the control pulse of (a). (c) is drawing showing turning on and off of the control pulse whose ON time is 50 micrometers. (d) is the wave form chart of the laser oscillated by the control pulse of (c). (e) is drawing showing turning on and off of the control pulse whose ON time is 80 micrometers. (f) is the wave form chart of the laser oscillated by the control pulse of (e).

**[Description of Notations]**

- 1 Laser Oscillation Machine
- 2 Ultrashort-Wave Q Switch Unit
- 3 Light-receiving Board
- 4 Optical-Axis Adjustment Mirror
- 5 Mask
- 6 Stepping Motor
- 7 Beam Expander
- 8 FTheta Lens
- 9 Ten Galvanometer
- 11 Work Side
- 12 Transparency Section
- P1 Main pulse
- P2 Subpulse

[Translation done.]